

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift

(11) DE 37 39 582 A1

(51) Int. Cl. 4:

B 05 D 1/14

B 05 D 5/08

B 29 C 45/37

B 05 B 5/02

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)

27.11.86 JP P 61-280708 13.03.87 JP P 62-56799

(71) Anmelder:

Ube Industries, Ltd., Ube, Yamaguchi, JP

(74) Vertreter:

Sroka, P., Dipl.-Ing.; Feder, W., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat.; Feder, H., Dr., Pat.-Anwälte, 4000
Düsseldorf

(72) Erfinder:

Waku, Yoshiharu; Yoshioka, Hideho; Oba,
Hiroyoshi; Fujino, Kiyoshi, Ube, Yamaguchi, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Aufbringen einer Rußbeschichtung auf mit einer Schmelze in Kontakt kommende Flächen

Verfahren und Vorrichtung zum Aufbringen einer Rußbeschichtung auf mit einer Schmelze in Kontakt kommende Flächen. Das Verfahren zum Auftragen einer Rußschicht auf mit einer Schmelze in Kontakt kommende Flächen, insbesondere bei einer Druckgußmaschine, bei der die zu beschichtenden Flächen die Innenflächen einer die Schmelze aufnehmenden Spritzgußhülse und des Formhohlräumes sind, besteht darin, den Ruß und die mit der Schmelze in Kontakt kommenden Flächen mit elektrisch entgegengesetzten gerichteten Polaritäten aufzuladen, um eine Elektroablagerung des geladenen Rußes auf der Schmelzenkontaktfläche zu bewirken. Eine bevorzugte Vorrichtung für diese Rußbeschichtung umfaßt eine Einrichtung zur Erzeugung einer Luftströmung, die die mit Ruß beladene Verbrennungsgasströmung umgibt und einen Luftmantel bildet, um ein seitliches Austreten des aufgesprühten Rußes in die Umgebungsluft zu verhindern.

DE 37 39 582 A1

DE 37 39 582 A1

1 Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbringen einer Rußschichtung auf mit einer Schmelze in Kontakt kommende Flächen, insbesondere einer Spritzgußmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß man den Ruß und die mit der Schmelze in Kontakt kommenden Flächen mit entgegengesetzt gerichteten elektrischen Polaritäten auflädt, um eine Elektroabscheidung des aufgeladenen Rußes auf der Schmelzenkontaktfläche zu bewirken.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Verbrennungsgas, aus dem der Ruß gebildet werden kann, in mindestens einer Sprühströmung bildet und gegen die Schmelzenkontaktfläche richtet.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß man die Schmelzenkontaktfläche vor der elektrischen Ablagerung von Ruß mit einem Trennmittel beschichtet.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß man eine ringförmige Luftströmung aufbaut, die den Verbrennungsgasstrom in Form eines Luftmantels umgibt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß man die Luftströmung aus der Umgebungsluft bildet, die die Schmelzenkontaktfläche umgibt und die entgegengesetzt gerichtet zu der auf die Schmelzenkontaktflächen gerichtete Verbrennungsgasströmung strömt, derart, daß das Verbrennungsgas durch die Luftströmung von der Schmelzenkontaktfläche aus dem System weggefördert wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß man eine mantelförmige Luftströmung erzeugt, die in Richtung auf die Schmelzenkontaktfläche strömt, derart, daß das Verbrennungsgas dazu gebracht wird, im Gegenstrom dazu von der Schmelzenkontaktfläche wegzuströmen, während das Verbrennungsgas von dieser Luftströmung umgeben ist, derart, daß das Verbrennungsgas von der Schmelzenkontaktfläche aus dem System weggefördert wird.
7. Vorrichtung zum Aufbringen einer Rußbeschichtung auf mit einer Schmelze in Kontakt kommende Flächen, insbesondere bei einer Spritzgußmaschine, gekennzeichnet durch Einspritzdüsen (23; 39) zur Erzeugung von Sprühströmungen, die den Ruß enthalten, einer Verbrennungskammer zur Erzeugung eines Verbrennungsgases, Anschlußleitungen (21a, 21b; 34, 36), die die Einspritzdüsen (23; 39) mit einer Gasquelle und einer Luftquelle verbinden, und durch eine Stromquelle zur Erzeugung einer elektrischen Hochspannung, die zwischen den das Gas zuführenden Leitungen und den Schmelzenkontaktflächen angelegt wird.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch ein im wesentlichen zylindrisches Außenrohr (42b), welches in Richtung der Schmelzenkontaktfläche hin offen ist; ein zylindrisches Innenrohr (42c), das ebenfalls zur Schmelzenkontaktfläche hin offen ist, wobei das Innenrohr und das Außenrohr koaxial zueinander angeordnet sind und zwischen sich einen im wesentlichen ringförmigen Luftkanal (42a) begrenzen, eine innerhalb des Innenrohrs angeordnete Verbrennungskammer (37) und im Bereich des freien offenen Endes des Innenrohrs angeordnete Einspritzdüsen (39), und ein

Luftsauggebläse (43), um die die Schmelzenkontaktfläche umgebende Luft durch einen Ringspalt zwischen dem offenen Ende des Außenrohres und der Schmelzenkontaktfläche in den Luftkanal (42a) anzusaugen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch drei zylindrische, koaxiale und zur Schmelzenkontaktfläche hin offene Rohre (62a, 62b, 62c), von denen das Innenrohr (62c) die Verbrennungskammer und im Bereich seines offenen Endes die Einspritzdüse (39) aufnimmt und mit dem mittleren Rohr (62b) einen ringförmigen Luftkanal begrenzt, während das mittlere Rohr (62b) mit dem Außenrohr (62a) einen äußeren ringförmigen Luftkanal begrenzt, durch eine Einrichtung zur Erzeugung einer Luftströmung, die durch den äußeren Luftkanal in Richtung auf die Schmelzenkontaktfläche strömt, während die drei Rohre (62a, 62b, 62c) unter Bildung eines Ringpaltes von der Schmelzenkontaktfläche im Abstand liegen, so daß die Luftströmung aus diesem Spalt austreten kann, und durch ein Gassauggebläse, zum Absaugen des Verbrennungsgases durch den inneren Luftkanal aus dem Bereich der Schmelzenkontaktfläche.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Aufbringen einer Rußbeschichtung bzw. Rußschicht auf mit einer Schmelze in Kontakt kommende Flächen, insbesondere bei einer Spritzgußmaschine, bei der die Schmelzenkontaktflächen insbesondere durch eine die Schmelze ausnehmende Spritzgußhülse und den mit der Schmelze zu füllenden Formhohlraum gebildet sind, um das Fließen der Schmelze zu verbessern, einen Temperaturabfall der Schmelze weitgehend zu verhindern und das Haften der Schmelze an den Schmelzenkontaktflächen auszuschalten.

Bei verschiedenen Gieß- und Schmiedeprozessen, beispielsweise bei Spritzgußprozessen, Pressformprozessen und Schmelzschrämmeprozessen tritt das Problem auf, daß wenn die Schmelze direkten Kontakt mit Schmelzenkontaktflächen hat, das Ablösen bzw. Lösen des Gußproduktes aus der Form relativ schwierig ist, wobei weiterhin auch die Bewegung des Spritzgußstempels beeinträchtigt wird. Um hier Abhilfe zu schaffen, ist es üblich, ein Trennmittel auf die Schmelzenkontaktfläche aufzutragen, bevor der Gießvorgang durchgeführt wird.

Als Trennmittel wird beispielsweise wasserlösliches Hitasol (Warenzeichen) benutzt. Da ein Trennmittel dieser Art wasserlöslich ist, sollte die Temperatur der Oberfläche, auf die das Trennmittel aufgetragen wird, so niedrig wie möglich gehalten werden, und zwar etwa im Bereich von 100 bis 250°C. Die Menge des auf der Schmelzenkontaktfläche abgelagerten Trennmittels hängt stark von der Temperatur der zu beschichtenden Oberfläche ab, so daß in der Regel keine stabilen reproduzierbaren Zustände erreicht werden. Um die Arbeitszyklusdauer herabzusetzen, ist eine Kühlung mit Wasser erforderlich, so daß die Verkürzung der Arbeitszyklusdauer nur begrenzt ist, was nachteiligerweise zu einer relativ langen Arbeitszyklusdauer führt. Da weiterhin der Hauptbestandteil des Trennmittels ein in Wasser gelöster kristalliner Graphit ist, ist die Wärmeleitfähigkeit hoch und die Temperaturkonstanz nur gering, so daß die Schmelze schnell abkühlt und der Schmelzenfluß nur sehr schlecht ist. Wenn man die Konzentration des

Trennmittels erhöht, um die notwendige Temperatur aufrecht zu erhalten, besteht die Gefahr, daß die Spritzdüse sich verstopft, so daß die Bedingungen stabil und unkontrolliert sind.

Davon ausgehend wurde ein Spritzgußverfahren in Verbindung mit einer Spritzgußmaschine vorgeschlagen, wie sie in der japanischen Patentveröffentlichung Nr. 60-99 551 beschrieben ist. Gemäß diesem Verfahren wird ein Schmier- oder Trennmittel auf eine mit der Schmelze in Kontakt kommende Fläche aufgetragen, bevor anschließend Ruß mittels eines Brenners aufgetragen, die Schmelze eingefüllt, die Form geschlossen und der Spritzgußvorgang durchgeführt werden. Bei diesem Verfahren wird die Aufrechterhaltung der Temperatur gegenüber einem Verfahren, bei dem nur ein Trennmittel verwendet wird, verbessert, wobei die zur Verfestigung der Schmelze notwendige Zeit verlängert wird und der Schmelzenfluß verbessert wird. Ein weiterer vorteilhafter Effekt besteht darin, daß die Menge des erzeugten Gases beträchtlich herabgesetzt wird.

Bei dieser bekannten, in einer Spritzgußmaschine durchgeführten Spritzmethode, bei der auf die mit der Schmelze in Kontakt kommenden Fläche Ruß aufgetragen wird, besteht jedoch nur ein sehr geringes Haftvermögen des Rüsses an der Schmelzenkontaktefläche, so daß für jeden Spritzgußvorgang erneut Ruß aufgetragen werden muß, wodurch die Maschinenkapazität beträchtlich herabgesetzt wird und ein erhöhter Arbeitsaufwand entsteht.

Da weiterhin der Raum zwischen der Einspritz- bzw. Sprühdüse und der zu beschichtenden Oberfläche offen ist, besteht die Gefahr, daß Ruß seitlich in die Umgebung austreten kann, was zu einer erhöhten Umweltbelastung führt. Dieses Problem tritt auch dann auf, wenn ein keramisches Pulver oder dergleichen als Trennmittel anstelle von Ruß auf die Schmelzenkontaktefläche aufgetragen wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die den bekannten Verfahren anhaftenden Nachteile zu beseitigen, wobei es insbesondere darum geht, das Haftvermögen des Rüsses an der Schmelzenkontaktefläche zu erhöhen und andererseits auch eine Belastung der Umwelt durch eventuell austretenden Ruß oder dergleichen weitgehend auszuschließen.

Diese Aufgabe wird durch die Maßnahme gemäß Anspruch 1 gelöst. Weitere bevorzugte Verfahrensmaßnahmen sind in den Ansprüchen 2 bis 6 beschrieben. Die bevorzugt zwischen dem Ruß und den Schmelzenkontakteflächen anzulegende Spannung liegt im Bereich von 500 V bis 30 000 V. Wenn eine derartige Hochspannungsladung zwischen dem Ruß und der Schmelzenkontaktefläche unter Verwendung eines Hochspannungsgenerators angelegt wird, wird eine beträchtliche Anziehungskraft erzeugt, die den Ruß zu der Schmelzenkontaktefläche anzieht und daran mit großem Haftvermögen haften läßt, so daß ein Rußbeschichtungsvorgang für mehrere Spritzgußvorgänge ausreicht.

Vorrichtungen zur Durchführung des erfundungsgemäßen Verfahrens sind in den Ansprüchen 7 bis 9 beschrieben.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Diagrammdarstellung eines Verfahrens zum Aufbringen einer Rußschicht auf eine Schmelzenkontaktefläche einer zur Aufnahme einer Schmelze bestimmten Spritzgußhülse;

Fig. 2 eine Draufsicht eines Sprühbrenners zur Durchführung des Verfahrens gemäß Fig. 1;

Fig. 3 auf der rechten Seite einen Längsschnitt des in Fig. 2 dargestellten Brenner gemäß der Linie A-A, und auf der linken Seite einen weiteren Längsschnitt des Brenners gemäß der Linie B-B;

Fig. 4 auf der rechten Seite eine Schnittansicht des in Fig. 3 dargestellten Brenners gemäß der Linie C-C, und auf der linken Seite eine weitere Schnittansicht des Brenners gemäß der Linie D-D;

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht des Brenners in Richtung des Pfeiles E in Fig. 3;

Fig. 6 einen Längsschnitt einer in vertikaler Richtung schließenden Spritzgußmaschine in Verbindung mit einer Rußbeschichtungseinrichtung, die einen Sprühbrenner gemäß den Fig. 2 bis 5 enthält;

Fig. 7 in schematischer Darstellung eine Seitenansicht einer erfundungsgemäßen Rußbeschichtungseinrichtung zum Auftragen einer Rußschicht auf eine Schmelzenkontaktefläche einer Form einer in vertikaler Richtung schließenden Spritzgußmaschine;

Fig. 8 bis 10 Längsschnitte von verschiedenen Ausführungsformen der erfundungsgemäßen Rußbeschichtungseinrichtung; und

Fig. 11 einen Längsschnitt im wesentlichen entsprechend Fig. 6 einer abgewandelten Ausführungsform einer in vertikaler Richtung schließenden Spritzgußmaschine in Verbindung mit einer abgewandelten Ausführungsform einer Rußbeschichtungseinrichtung.

Fig. 6 zeigt eine in vertikale Richtung verschließbare Druckgußmaschine, die mit einem Spritzzyylinder versehen ist, der eine Schmelzenkontaktefläche hat, die in der erfundungsgemäßen Weise mit Ruß beschichtet werden soll. Fig. 6 zeigt eine stationäre bzw. festgelagerte Formhälfte 2, die mittels einer Zwischenplatte 3 an der Oberseite eines stationären bzw. festgelagerten Gerüstes 1 befestigt ist, das in geeigneter Weise auf dem Boden abgestützt ist. Es ist weiterhin ein (nicht dargestelltes) bewegliches Gerüst mit einer beweglichen Formhälfte 5 vorgesehen, die entlang von Verbindungsstangen 4 in vertikaler Richtung verschiebbar ist, die das stationäre Gerüst 1 an vier Ecken mit einem (nicht dargestellten) oberen stationären Gerüst verbinden. Die stationäre Formhälfte 2 und die bewegliche Formhälfte 5 werden durch Absenken des beweglichen Gerüstes bzw. Rahmens verschlossen und zugehalten, wofür ein Formschließzyylinder vorgesehen ist. Bei geschlossener Form wird von dem konkaven Formteil 2a der stationären Formhälfte 2 und dem konvexen Formteil 5a der beweglichen Formhälfte 5 ein Formhohlraum gebildet. An einem Auflagerbock 7, der unterhalb des Fußbodens in einer Grube befestigt ist, ist ein Spritzgußzyylinder 6 angelenkt, der im wesentlichen eine vertikale Stellung einnimmt und gekippt werden kann. Aus dem Spritzgußzyylinder 6 ist mittels Oldruck eine Kolbenstange 8 ausfahrbar, an der mittels eines Kupplungsstückes 10 ein Druckstempel 9 befestigt ist, der eine Stempelkopf 9a hat. Der Druckstempel 9 und das Kupplungsstück 10 sind in einer Zylinderblock 11 aufgenommen, und ein Zustellzyylinder 13 ist durch zwei Zylinder 11a gebildet, die in dem Mantel der Zylinderblock 11 angebracht sind.

In den Zylindern 11a sind Plungerkolben 12 geführt, die auf der Oberseite des Spritzgußzyinders 6 gelagert sind, derart, daß der Zylinderblock 11 hochgefahren werden kann, wenn der Oberseite der Plungerkolben 12 Drucköl zugeführt wird. An dem oberen Ende des Zylinderblocks 11 ist eine zylindrische Spritzgußhülse 14 befestigt, die in Fig. 1 in vergrößerter Darstellung wiedergegeben ist. Die Stempelkopf 9a ist verschiebbar in einer Innenbohrung der Spritzgußhülse 14 geführt. Wenn

der Block 11 hochgefahren wird, wird die Spritzgußhülse 14 in die in Fig. 6 strichpunktiert dargestellte Position in eine Öffnung der Zwischenplatte 4 hochgefahren, derart, daß die Spritzgußhülse 14 an die stationäre Formhälfte 2 angeschlossen wird. Ein Schmelzeneinlaß 15 liegt zwischen den Stempelkopf 9a und dem Formhohlraum.

Ein Kipp- bzw. Schwenkzyylinder 16 ist an einem stationären Auflagerbock angelenkt, und die aus diesem Zylinder 16 ausfahrbare Kolbenstange 17 ist ihrerseits an dem Spritzgußzyylinder 6 angelenkt. Durch Ausfahren der Kolbenstange 17 kann der Spritzgußzyylinder 6 mit dem daran angebrachten Zylinderblock 11, wenn dieser sich in seiner unteren, in Fig. 6 dargestellten Position befindet, und mit der Spritzgußhülse 14 in die in Fig. 6 strichpunktiert angedeutete Stellung verschwenkt werden. In dieser strichpunktiert angedeuteten Schwenkstellung erfolgt die Rußbeschichtung und das Einfüllen einer Schmelze, wie es im folgenden im einzelnen beschrieben wird. Ein vorzugsweise verstellbarer Anschlag 18 dient dazu, den Spritzgußzyylinder und die daran befestigten Elemente in einer genauen Vertikalstellung zu fixieren.

Die Rußbeschichtungseinrichtung wird im folgenden anhand der Fig. 2 bis 5 beschrieben. Diese Einrichtung umfaßt einen Gasbrenner 20, der eine Doppelrohr-Gasleitung 21 hat, die aus einem Innenrohr 21a und einem Außenrohr 21b besteht. In das Innenrohr 21a ist durch eine an einen Anschlußstutzen 21c anschließbare (nicht dargestellte) Leitung ein Kohlenwasserstoffgas, beispielsweise Acetylen gas, einführbar. Dieses Gas ist in der Lage, bei unvollständiger Verbrennung bei einer niedrigen Temperatur, beispielsweise bei etwa 350°C, Ruß mit einer sogenannten amorphen Kohlenstoffstruktur zu bilden. Es können ebenfalls Methangas, Alkoholgas, Propangas und Butangas benutzt werden. In das Außenrohr 21b wird durch eine an den Anschlußstutzen 21d angeschlossene (nicht dargestellte) Leitung Luft zugeführt. Eine ebenfalls doppelwandige Mischkammer 22, in die die beiden Rohre 21a und 21b einmünden, ist an das äußere Ende der Gasleitung 21 angeschlossen. In dem Innenrohr der Mischkammer sind in drei Stufen mehrere Einspritzdüsen 23 angebracht, wobei jede Stufe mehrere Einspritzdüsen 23 aufweist, die in Umfangsrichtung im wesentlichen in gleichen Abständen voneinander liegen, wobei die Düsen der einzelnen Stufen in Umfangsrichtung jeweils versetzt zueinander angeordnet sind. Eine weitere Einspritzdüse ist mittig angeordnet. Die Einspritzdüsen 23 sind an die Mischkammer 22 angeschlossen und sind im wesentlichen radial gerichtet. Der Gasbrenner 20 ist an einer nicht dargestellten Halterung befestigt, derart, daß der Gasbrenner 20 in den Innenraum der Spritzgußhülse 14 gebracht werden kann, wenn diese in die in Fig. 6 strichpunktiert angedeutete Position verschwenkt worden ist. Das mit Luft gemischte Gas, welches aus den Einspritzdüsen 23 austritt, wird entzündet, und der Gasbrenner 20 wird in die Spritzgußhülse 14 eingefahren, derart, daß der erzeugte Ruß sich an der Innenwand der Spritzgußhülse 14 ablagert.

Gemäß Fig. 1 ist über ein Kabel 25 ein Hochspannungsgenerator 24 an die Gasleitung 21 des Gasbrenners 20 angeschlossen. Wenn der gezündete Gasbrenner 20 in die Spritzgußhülse 14 eingefahren ist und wenn Ruß erzeugt wird, wird eine Hochspannungsladung zwischen der Innenwand der Spritzgußhülse 14 und dem erzeugten Ruß angelegt, derart, daß der Ruß von der Innenwand der Spritzgußhülse 14 angezogen wird, so

dab das Anhaften des Rußes verbessert und eine gleichmäßige Rußbeschichtung erhalten wird. Die Spannung liegt vorzugsweise zwischen 500 bis 30 000 V, insbesondere 10 000 bis 20 000 V, und die Stromstärke beträgt einige mA. Gemäß der Darstellung von Fig. 1 ist der Ruß positiv geladen, während die Spritzgußhülse 14 mittels geeigneter Anschlußelemente geerdet ist und negativ gehalten wird.

Nach der Rußbeschichtung wird eine Schmelze 26 in die sich in der gekippten Stellung befindliche Spritzgußhülse 14 eingefüllt.

Es wird nunmehr die Beschichtung der Schmelzenkontaktefläche der Druckgußmaschine mit Ruß beschrieben, die die oben beschriebene Struktur hat. Nach dem Schließen der Form wird der Zylinderblock 11 nach unten gefahren, und die Spritzgußhülse 14 wird von der Zwischenplatte 3 weggezogen, und danach wird der Spritzgußzyylinder 6 mit den daran angebrachten Elementen in die in Fig. 6 strichpunktiert angedeutete Stellung verschwenkt. In dieser Stellung ist die Öffnung der Spritzgußhülse 14 zur Außenseite der Maschine hin gerichtet. Es werden nunmehr die Einspritzdüsen 23 des Gasbrenners 20 gezündet, und der Gasbrenner wird in die Spritzgußhülse 14 eingefahren, wodurch das Verbrennungsgas aus den Einspritzdüsen 13 austritt. Da die Luft diesem Verbrennungsgas in der Mischkammer 22 zugemischt wird, erhält die Flamme in Abhängigkeit von dem Mischverhältnis eine geeignete Geschwindigkeit. Durch das Verbrennen des Gases wird Ruß gebildet, der sich an der Innenwand der Spritzgußhülse 14 und an der freien Seite des Stempelkopfes 9a, daß heißt an den Schmelzenkontakteflächen ablagert, die den Einspritzdüsen 23 gegenüberliegen. Der Gasbrenner 20 wird mit einer geeigneten Geschwindigkeit innerhalb der Spritzgußhülse entlang derselben bewegt, so daß sich der Ruß gleichmäßig an der Schmelzenkontaktefläche absetzt.

Danach bzw. dabei wird zwischen dem Ruß und der Innenwand der Spritzgußhülse 14 eine Hochspannungsladung angelegt und außerdem auch zwischen dem Ruß und der freien Stirnseite des Stempelkopfes 9a, so daß der Ruß von diesen Flächen angezogen wird und daran in gleichmäßiger Verteilung festhaften bleibt.

Danach wird der Gasbrenner 20 aus der Spritzgußhülse 14 heraus genommen, und die Schmelze 26 wird in die Spritzgußhülse 14 gefüllt. Der Spritzgußzyylinder 6 und die daran befestigten Teile werden mittels des Kippzylinders 16 wieder in die vertikale Arbeitsposition bewegt. Anschließend wird der Zylinderblock 11 mittels des Verstellzylinders 13 hochgefahren, um die Spritzgußhülse 14 an die stationäre Formhälfte 2 anzuschließen. Wenn der Spritzgußzyylinder 6 mit Oldruck beaufschlagt wird, fährt die Kolbenstange 8 nach oben hin aus, wodurch der Stempelkopf 9a in der Spritzgußhülse 14 nach oben fährt, so daß die Schmelze 26 durch die Schmelzeneinlaßöffnung 15 in den Formhohlraum eingespritzt wird. Nach Verfestigung der eingespritzten Schmelze 26 wird die Form geöffnet und der gegossene Rohling kann entnommen werden.

Infolge der Rußbeschichtung anstelle der Verwendung eines wasserlöslichen Trennmittels haftet der Ruß, selbst wenn die Temperatur der mit Ruß beschichteten Fläche über 400°C liegt, in zufriedenstellender Weise an den Schmelzenkontakteflächen an und hat einen ausgezeichneten Trenneffekt; da die Wärmeleitfähigkeit des Rußes sehr niedrig ist und etwa 1/100 der Wärmeleitfähigkeit des Trennmittels ausmacht, ist die Temperatur-Aufrechterhaltungseigenschaft sehr gut. Es wird außer-

dem die Gasbildung gesteuert. Infolge der Anwendung einer Hochspannungsladung bzw. eines Hochspannungspotentials zwischen dem Ruß und der mit Ruß zu beschichtenden Oberfläche wird das Haftvermögen des Rußes beträchtlich erhöht, und der Temperatur-Aufrechterhaltungseffekt wird für einen langen Zeitraum wirksam.

Gemäß der oben beschriebenen Verfahrensweise wird Ruß direkt auf die Schmelzenkontaktflächen der Spritzgußhülse aufgetragen. Gemäß einer abgewandelten Ausführungsform kann zuerst ein Schmiermittel oder ein Trennmittel auf die Schmelzenkontaktflächen aufgetragen werden, bevor anschließend Ruß aufgetragen wird.

Beim Auftragen von Ruß an den Innenwänden der Spritzgußhülse unter Verwendung des beschriebenen Brenners kann in der Weise verfahren, daß der Brenner um seine Achse in Drehung versetzt und entlang der Achse der Spritzgußhülse bewegt wird, was zur Folge hat, daß die gesamte Innenwand der Spritzgußhülse 14 gleichmäßig mit Ruß beschichtet wird.

Gemäß einer abgewandelten Ausführungsform der Erfindung kann die Größe der zwischen dem Ruß und der Schmelzenkontaktfläche angelegten Ladung in Abhängigkeit von den vertikalen und seitlichen Positionen der Spritzgußhülse oder des Formhohlraumes verändert werden, wodurch das Ausmaß der Rußbeschichtung in geeigneter Weise verändert werden kann, daß heißt die Dicke der Rußbeschichtung bzw. Rußschicht. Wenn die Rußbeschichtung mit bewegtem Brenner erfolgt, kann erfundungsgemäß in der Weise verfahren werden, daß die Größe der zwischen dem Ruß und der Schmelzenkontaktfläche angelegten Ladung im Verlauf der Zeit verändert wird, indem man ein Zeitglied verwendet oder die jeweilige Stellung des Brenners durch einen Impuls- oder Grenzschalter feststellt und die daher herrührenden elektrischen Signale zur Steuerung einer Spannungsveränderungseinrichtung verwendet, wodurch die Beschichtungsdicke in dem erwünschten Umfang verändert bzw. angepaßt werden kann.

Wenn ein keramisches Material gegen die Innenwand der Spritzgußhülse 14 flammgesprührt wird, wird der elektrische Widerstand erhöht, wodurch die Strömung des elektrischen Stromes erschwert wird, so daß das Abschalten der Elektrizität verzögert wird mit dem Ergebnis, daß die Ladungszeit sich verlängert, wodurch der Ruß in einem porösen Imprägnierungszustand haf tet, so daß das Anhaften von Ruß verbessert und das Haftvermögen vergrößert wird. Es läßt sich dann mit einer sprühfreien Form bzw. einer nichtbesprühten Spritzgußhülse arbeiten derart, daß Ruß jeweils nur einmal für mehrere Schüsse bzw. Spritzgußzyklen aufgetragen wird.

Fig. 11 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform einer in vertikaler Richtung schließenden Druckgußmaschine. In Fig. 11 sind, soweit es sich um die gleichen Teile handelt, im wesentlichen die gleichen Bezeichnungen verwendet wie in Fig. 6.

Diese Druckgußmaschine gemäß Fig. 11 ist mit einer Rußbeschichtungseinrichtung gemäß Fig. 7 versehen, um Ruß auf die unteren und oberen Innenflächen auf die Schmelzenkontaktflächen des Formhohlraumes aufzutragen.

Für die Rußbeschichtung der unteren und oberen Innenwände des Formhohlraumes 2a und 5a wird eine Rußbeschichtungseinrichtung gemäß Fig. 7 in Verbindung mit einer Druckgußmaschine gemäß den Fig. 6 bzw. 11 verwendet. An einer der Verbindungsstangen 4

ist ein in horizontaler Richtung verschwenkbarer Hohlträger 31 befestigt, der mittels eines (nicht dargestellten) Zylinders verstellbar ist, derart, daß das freie Ende des Trägers 31 zwischen einer außerhalb der Maschine befindlichen Position und einer zwischen den offenen Formhälften 2 und 5 liegenden Position hin- und herbewegbar ist. Der Träger 31 oder eine durch einen Hohlauschnitt desselben hindurchgeföhrte Stange ist drehbar gelagert, und der Träger 31 ist mittels eines Öldruckmotors 32, der an einem hinteren Abschnitt des Armes 31 angebracht ist, um einen Winkel von 180° hin- und herbewegbar. Das freie Ende des Trägers 31 ist L-förmig abgebogen. Durch den hohlen Träger 31 verlaufen eine an eine Luftquelle 33 angeschlossene Luftpfeilung 34 sowie eine an eine Gasflasche 35 angeschlossene Gasleitung 36. Die Gasflasche 35 ist mit einem Kohlenwasserstoffgas, beispielsweise Acetylen gas, gefüllt. Dieses Gas bildet bei unvollständiger Verbrennung bei einer niedrigen Temperatur von etwa 700°C eine sogenannte amorphe Kohlenstoffstruktur. Es können ebenfalls Methangas, Alkoholgas, Propangas und Butangas verwendet werden. Die Luftpfeilung 34 und die Gasleitung 36 münden in einen am freien Ende des Trägers 31 angebrachten Mischer 37, in dem die Luft und das Gas miteinander vermischt werden und an den mehrere biegbare Kupferrohre 38 angeschlossen sind. An das freie Ende jedes Kupferrohrs 38 ist eine Einspritzdüse 39 angeschlossen. Wenn die Düsen gezündet werden, wenn sie dem Formhohlraum der Form (2, 5) gegenüberliegen, wird das Verbrennungsgas unter Druck in die Form eingesprührt, und der durch die Verbrennung gebildete Ruß lagert sich an den Formhälften 2a, 5a ab. An die Gasleitung 36 ist mittels eines Kabels 41 ein Hochspannungsgenerator 40 angeschlossen, so daß während des Rußbeschichtungsvorganges eine Hochspannungsladung an die Innenfläche der Formhälfte 2a angelegt werden kann, derart, daß der gebildete Ruß von der Innenfläche der Form angezogen wird und die Adhäsion des Rußes erhöht und die Rußbeschichtung vergleichmäßig wird. Die Spannung beträgt vorzugsweise 500 bis 30 000 V, insbesondere 10 000 bis 20 000 V, und die Stromstärke beträgt einige mA.

Bei dieser Ausführungsform sind der Mischer 37, die Kupferrohre 38 und die Düsen 39 von einer sich nach unten erweiternden zylindrischen Haube umgeben, die doppelwandig ist und aus einem Außenrohr 42b und einem Innenrohr 42c besteht, so daß ein nach unten offener Luftkanal 42a gebildet ist. An die Haube 42 ist mittels einer Leitung 44 ein Sauggebläse 43 angeschlossen, an welches wiederum ein Staubabscheider 45 angeschlossen ist. Wenn bei dieser Konstruktion während des Rußbeschichtungsvorganges das Sauggebläse betätigt wird, wird Außenluft durch das unten offene Ende des Luftkanals 42a eingesaugt, und zwischen diesem unten offenen Ende des Luftkanals 42a und der mit Ruß beschichteten bzw. zu beschichtenden Formfläche wird ein im wesentlichen ringförmiger Luftvorhang gebildet, der ein seitliches Austreten von Ruß verhindert. Gegebenenfalls mit der Außenluft angesaugter Staub oder Ruß wird in dem Staubabscheider 45 wieder aus der Luft ausgefiltert.

Obwohl nicht dargestellt, kann an diese Druckgußmaschine eine Sprühseinrichtung zum Aufsprühen eines Trennmittels auf die Formhälfte vorgesehen sein, wie sie beispielsweise in der japanischen Patentveröffentlichung Nr. 60-20113 beschrieben ist. Diese Form-Besprühseinrichtung enthält einen ebenfalls an einer Verbindungsstange 4 drehbar befestigten Träger, an

dessen freiem Ende ein Sprühkopf befestigt ist, an den eine Versorgungsleitung für ein insbesondere pulverförmiges Trennmittel und eine Luftleitung angeschlossen sind. Zur Abschirmung der Peripherie dieses Sprühkopfes ist eine doppelwandige Haube etwa entsprechend der oben beschriebenen Haube 42 vorgesehen. Wenn der Sprühkopf sich zwischen den Formhälften 2 und 5 befindet, wird nach dem Ingangsetzen der Luftquelle das Trennmittel durch eine Sprühdüse auf die Innenflächen der Formhälften 2a, 5a aufgesprührt, und ein seitliches Austreten des Trennmittels wird wie bei der oben beschriebenen Haube 42 durch einen im Bereich der Haube aufgebaute Luftmantel verhindert.

Bei der oben beschriebenen Ausführungsform sind die Ruß-Beschichtungseinrichtung und die Trennmittel-Sprüheinrichtung unabhängig voneinander angeordnet. Es besteht jedoch in vorteilhafter Weise auch die Möglichkeit, daß die Luftleitung 34, die Gasleitung 36 und die Düsen 39 der Ruß-Beschichtungseinrichtung gemäß Fig. 7 in den Trennmittel-Sprühkopf integriert sein können.

Im folgenden wird die Betriebsweise dieser abgewandelten Ausführungsform der erfundungsgemäßen Druckgußmaschine beschrieben: Nach Beendigung eines Spritzgußzyklus wird die Form, so wie es in Fig. 8 dargestellt ist, geöffnet, und der fertige Rohling wird aus der Maschine herausgenommen, die dann für den nächsten Gußvorgang vorbereitet wird. Zu diesem Zweck wird der Träger der (nicht dargestellten) Form-Besprühungseinrichtung so verschwenkt, daß der Sprühkopf dem Hohlraum 2a der stationären Formhälfte 2 gegenüberliegt. Wenn die Luftquelle in Gang gesetzt wird, wird das Trennmittel auf die Innenfläche der Formraumhälfte 2a aufgesprührt. Der Träger wird dann mittels eines Motors um 180° geschwenkt bzw. gedreht, derart, daß der Sprühkopf nunmehr nach oben auf die bewegliche Formhälfte 5 gerichtet ist. Nach Ingangsetzen der Luftquelle wird das Trennmittel auf die Innenfläche der Formraumhälfte 5a der beweglichen Formhälfte aufgesprührt. Nach der Beschichtung mit dem Trennmittel wird der Sprühkopf der Form-Besprühungseinrichtung aus der Maschine herausbewegt, und der Träger 31 der Ruß-Beschichtungseinrichtung wird so in die Maschine eingeschwenkt, daß die Düsen 39 der Innenfläche der Formraumhälfte 2a der stationären Formhälfte 2 gegenüberliegen. Nach Öffnen des Ventiles der Gasflasche 35 und nach Ingangsetzen der Luftquelle 33 werden die Düsen 39 gezündet, und der gebildete Ruß wird auf der Innenfläche der Formhälfte abgelagert. Da bei diesem Beschichtungsvorgang eine von dem Hochspannungsgenerator erzeugte Hochspannungsladung zwischen dem Ruß und der Innenfläche der Formraumhälfte 2a angelegt wird, wird der Ruß von der zu beschichtenden Fläche angezogen, so daß eine gleichmäßige und dichte Rußschicht abgelagert wird. Anschließend wird der Träger 31 von dem Motor 31 um 180° gedreht, so daß die Düsen 39 nunmehr auf den oberen Formhohlraum 5a der beweglichen Formhälfte 5 gerichtet sind, so daß der Ruß auf die Innenfläche der Formraumhälfte 5a der beweglichen Formhälfte 5 aufgetragen wird, so wie es vorher im Bereich der stationären Formhälfte der Fall gewesen ist.

Beim Auftragen des Trennmittels und beim Auftragen von Ruß wird, wenn das an die Haube 42 angeschlossene Sauggebläse in Gang gesetzt wird, Außenluft durch das unten offene Ende des Luftkanals 42a angesaugt, so daß ein sich ringförmiger Luftmantel zwischen dem unteren Ende des Luftkanals 42a und der zu be-

schichtenden Fläche bildet, wodurch ein seitliches Austreten von Trennmittel oder Ruß verhindert wird. Auf diese Weise findet keine Umweltbelastung mit Trennmittel oder Ruß statt.

- 5 Wenn zwischen dem offenen Ende des Luftkanals 42a und der mit Ruß zu beschichtenden Fläche eine Luftströmung aufgebaut wird, ist es möglich, ein seitliches Austreten von Ruß zu verhindern; der innerhalb der Haube 42 liegende Raum um die Kupferrohre 38 herum 10 und der Raum zwischen den Einspritzdüsen 39 und der mit Ruß zu beschichtenden Fläche der Formraumhälfte 2a sind jedoch mit Ruß beladen. Wenn nach einer Rußbeschichtung der Träger 31 oder die Haube 42 hochgehoben werden, könnte dieser Ruß aus der Haube 42 nach 15 außen austreten und damit die Umwelt belasten. Um dieses zu verhindern, wird der Träger 31 vorzugsweise, bevor er nach der Rußbeschichtung von der Innenfläche der Formraumhälfte 2a weg bewegt wird von innen heran ein Vakuum bzw. Sauggebläse angeschlossen, um in 20 der Haube 42a zurückgehaltenen überschüssigen Ruß abzusaugen. Gemäß Fig. 7 erfolgt dieses Absaugen durch eine durch den Träger 31 in die Haube 42 mündende Saugleitung 44a, die mit einem Wechselventil oder einem Ventil für ein relativ schwaches Vakuum 25 ausgerüstet ist.

Nachdem das Trennmittel und der Ruß aufgetragen worden sind, wird in die Spritzgußhülle 14 eine Schmelze eingefüllt, und der Spritzgußzylinder 6 und die damit verbundenen Elemente werden mittels des Kippzylinders 16 wieder in die vertikale Stellung zurückbewegt, bevor der Zylinderblock 11 mittels der Stellzylinder 11a hochgefahren wird, um die Spritzgußhülle 14 an die stationäre Formhälfte 2 anzuschließen. Wenn die mittels Oldruck betätigten Kolbenstange 8 des Spritzgußzylinders 35 ausgefahren wird, wird der Stempelkopf 9a in der Spritzgußhülle 14 nach oben bewegt, so daß die Schmelze durch den Schmelzeinlaß 2b in den Formhohlraum 2a, 5a eingespritzt wird. Nach Verfestigung der Schmelze kann die Form geöffnet und das fertige Produkt entnommen werden.

- 40 Bei den bisher beschriebenen Ausführungsformen werden mehrere Einspritzdüsen 39 verwendet, um Ruß und dergleichen auf die gesamte Fläche des Formhohlraums aufzutragen. Gemäß einer abgewandelten Ausführungsform kann jedoch auch ein Kupferrohr 38 mit nur einer Düse 39 ausreichen, so wie es in Fig. 8 dargestellt ist. Fig. 8 zeigt einen Längsschnitt des wesentlichen Teiles der erfundungsgemäßen Vorrichtung. Die Beschichtungseinrichtung gemäß Fig. 8 wird zusammen mit der Haube 42 entlang der Formraumhälfte der Formhälfte 2 bewegt, um Ruß oder dergleichen aufzutragen. Bei den Ausführungsformen gemäß den Fig. 7 und 8 ist ein Sauggebläse 43 an den Luftkanal 42a angeschlossen, um einen Luftmantel aufzubauen. Dieser Luftmantel kann alternativ auch durch ein Druckgebläse bzw. mittels Druckluft aufgebaut werden, indem das Druckgebläse an den zwischen den äußeren und inneren Röhren 52b, 52c der Haube 52 gebildeten Luftkanal 52a angeschlossen ist, so wie es in Fig. 9 dargestellt ist. Bei 45 der Ausführungsform gemäß Fig. 10 ist eine dreiwandige Haube 62 vorgesehen, die ein Außenrohr 62a, ein mittleres Rohr 62b und ein Innenrohr 62c aufweist, wodurch Luftkanäle 62d und 62e gebildet sind, die einerseits an ein Sauggebläse und andererseits an ein Druckgebläse angeschlossen sind, um in die Haube eintretende und aus der Haube austretende Luftströmungen zu bewirken, wie sie in Fig. 10 durch die Pfeile dargestellt sind. Die Ausführungsformen gemäß den Fig. 9 und 10
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

lassen sich analog auf die Einrichtung gemäß Fig. 7 übertragen. Wenn eine elektrostatische Sprühpistole als Sprühkopf für die Trennmittel-Aufsprühseinrichtung und die Ruß-Sprühseinrichtung verwendet werden, wird das Anhaften des Trennmittels oder des Rußes weiter- 5 hin verbessert.

Die Erfindung besteht somit im wesentlichen darin, zum Auftragen einer Rußschicht auf eine Schmelzenkontaktfäche ein Verbrennungsgas auf die Schmelzenkontaktfäche aus einer Einspritzdüse aufzusprühen, um 10 Ruß zu erzeugen, wobei zwischen dem Ruß und der Schmelzenkontaktfäche eine Hochspannungsladung aufgebaut wird. Durch Anwendung dieser Methode werden die Temperaturbeständigkeitseigenschaften 15 verbessert und die Gasbildung kann optimal gesteuert werden, und zwar verglichen mit dem Fall, bei dem ein übliches Trennmittel verwendet wird. Da der gebildete Ruß aufgeladen und von der zu beschichtenden Oberfläche 20 angezogen wird, wird das Haftvermögen des Rußes beträchtlich erhöht, so daß er insgesamt für einen langen Zeitraum haften bleibt. Der Vorgang der Rußbeschichtung kann somit reduziert werden, indem eine Beschichtung für mehrere Gußzyklen ausreicht, wodurch die Maschinenkapazität erhöht und Arbeitszeit eingespart werden. 25

Bei der erfundungsgemäßen Vorrichtung hat die die Rußbeschichtungsdüsen umgebende Haube eine Mehrfachfunktion und kann so gestaltet sein, daß ein die zu beschichtende Fläche nach außen hin abschirmender Druckluftstrom und/oder Saugluftstrom erzeugt werden können, um ein seitliches Austreten von Ruß und dergleichen in die Umgebungsluft zu verhindern. 30

35

40

45

50

55

60

65

3739582

Fig. 2

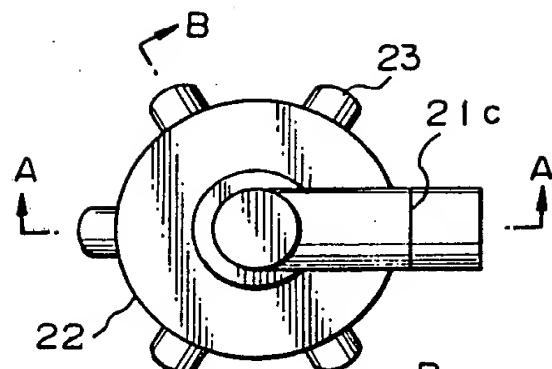


Fig. 3

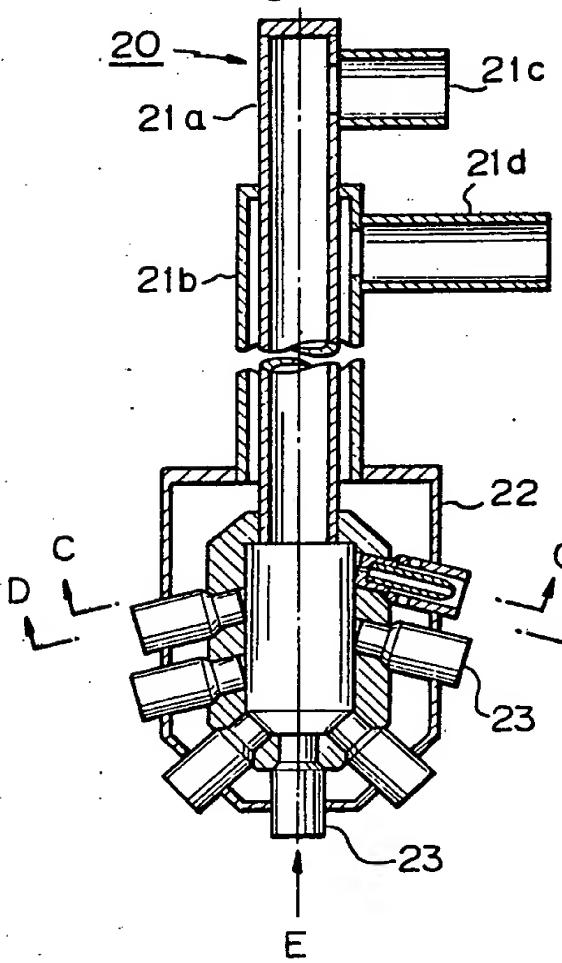


Fig. 4

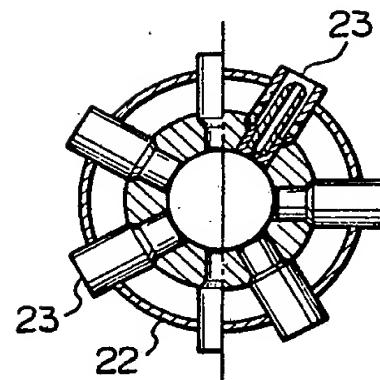
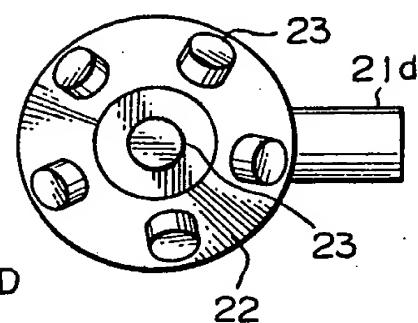
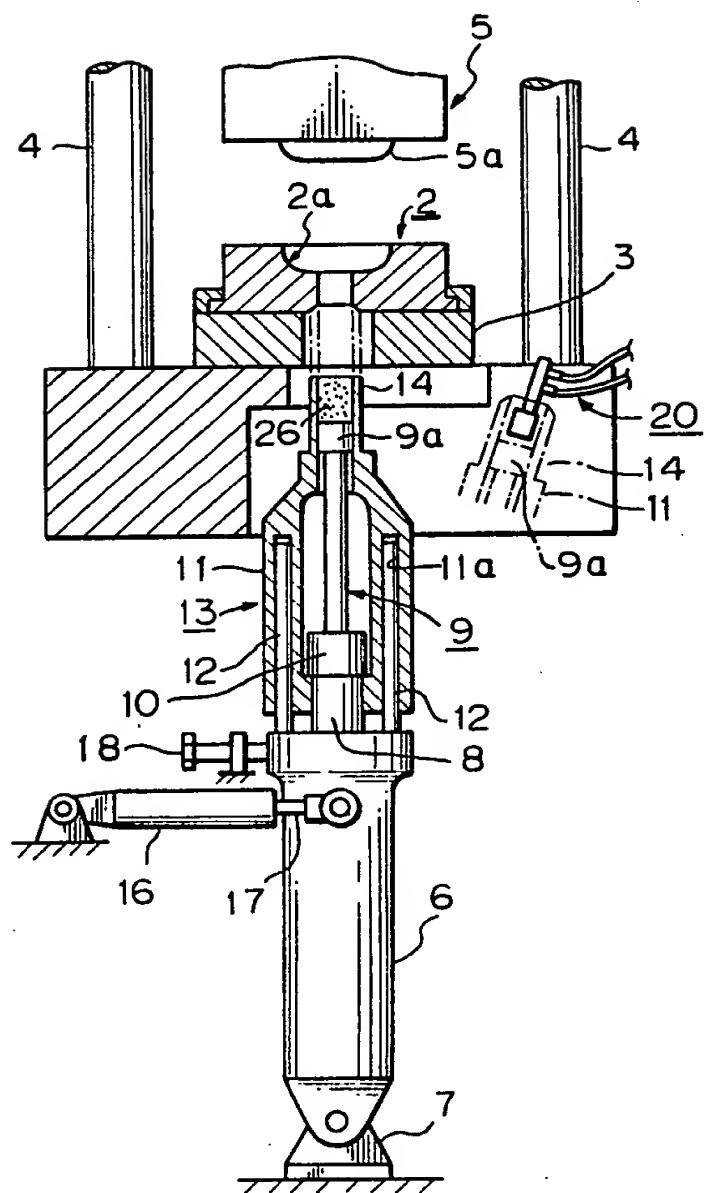


Fig. 5



3739582

Fig. 6



3739582

Fig. 7

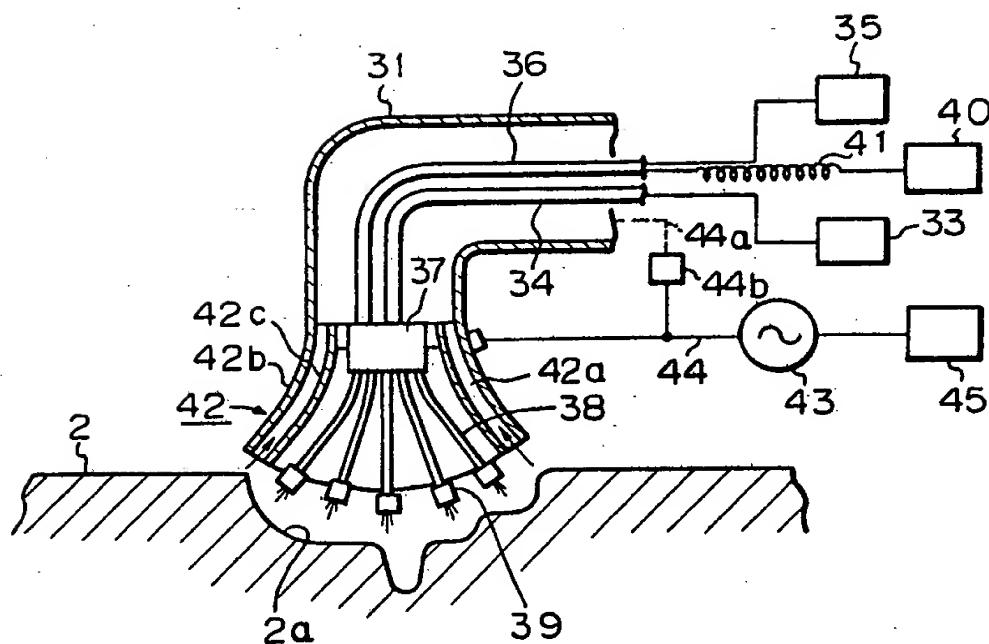


Fig. 8

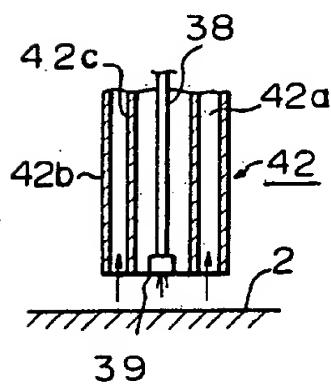


Fig. 9

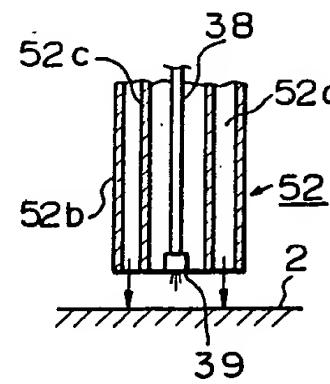
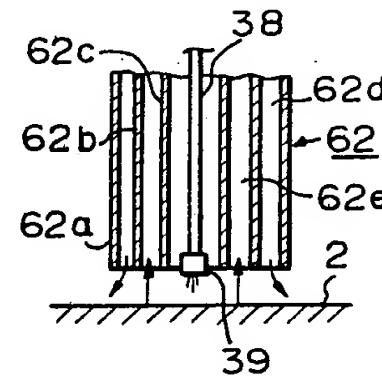


Fig. 10



3739582

Fig. 11

